

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H02K 1/26, 1/28, 3/487	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/35422
		(43) Date de publication internationale: 13 août 1998 (13.08.98)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/00218

(22) Date de dépôt international: 6 février 1998 (06.02.98)

(30) Données relatives à la priorité:
97/01448 7 février 1997 (07.02.97) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): JEU-MONT INDUSTRIE [FR/FR]; Tour Framatome, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): DEBLESER, Yves [BE/BE]; 41, chaussée d'Ath, B-7850 Enghien (BE).

(74) Mandataire: FORASASSI, Eric; Framatome, Tour Framatome, F-92400 Courbevoie (FR).

(81) Etats désignés: JP, RU, US.

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: ROTOR SHAFT OF SYNCHRONOUS ELECTRIC MACHINE

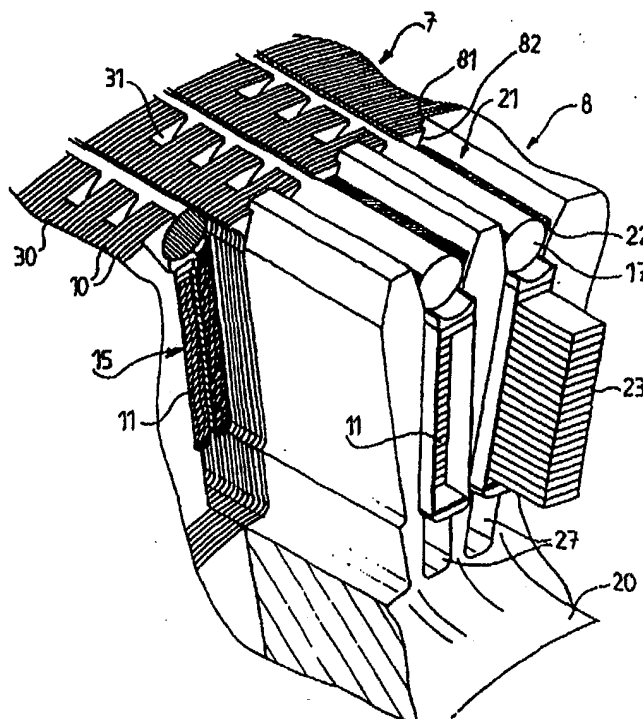
(54) Titre: ARBRE DE ROTOR D'UNE MACHINE ELECTRIQUE SYNCHRONE

(57) Abstract

The invention concerns a rotor shaft of a synchronous electric machine comprising two machined end parts (2, 3), framing an electrically active central part (6) comprising conductors. The invention is characterised in that the active part (6) consists of stacked core disks (10) maintained rigid by rods (17), the disks comprising a plurality of radial notches (15) for the conductors (11). The invention is applicable to synchronous electric machines.

(57) Abrégé

L'invention concerne un arbre de rotor d'une machine électrique synchrone comportant deux parties d'extrémité (2, 3) usinées, encadrant une partie centrale électriquement active (6) et comportant des conducteurs. Selon l'invention la partie active (6) est constituée par un empilement de tôles (10) qui est maintenu rigide par des tiges (17), les tôles comportant une pluralité d'encoches (15) radiales pour les conducteurs (11). Application aux machines électriques synchrones.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Biélorus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Arbre de rotor d'une machine électrique synchrone

L'invention est relative au domaine des machines électriques synchrones et concerne plus particulièrement un arbre pour le rotor d'une machine électrique synchrone.

5 Un tel arbre comporte deux parties d'extrémité et une partie centrale électriquement active comportant des conducteurs, toutes réalisées par usinage et d'une seule pièce.

10 Les parties d'extrémité sont destinées à être posées sur deux paliers et présentent une forme appropriée.

Dans la partie centrale active qui forme le rotor de la machine, sont usinées des rainures et des encoches profondes pour les conducteurs électriques. Ce sont des bobinages qui doivent être isolés et maintenus dans les encoches par des cales. Ceci constitue une différence de construction entre les machines synchrones et les machines asynchrones, dans lesquelles généralement les conducteurs sont des barres conductrices qui ne nécessitent ni isolation, ni calage.

20 Ainsi, les coûts et délais de fabrication des arbres pour le rotor de machines synchrones sont aujourd'hui importants. Ils constituent une contrainte dans la fabrication de machines électriques.

25 Il est apparu nécessaire de modifier la structure des arbres de rotor de machines synchrones ainsi que leur procédé de fabrication, afin de réduire de façon significative leur coût et leur délai de fabrication.

30 Pour cela, la partie active de l'arbre est constituée par un empilement de tôles, qui est maintenu rigide par des tiges, les tôles comportant une pluralité d'encoches radiales pour les conducteurs.

35 De préférence, l'empilement est placé entre deux plateaux d'extrémité et les tiges sont soudées sur lesdits plateaux.

Les caractéristiques suivantes peuvent également être prises en considération, isolément ou selon toutes leurs combinaisons techniquement possibles :

- 5 - le diamètre de l'empilement est sensiblement identique à celui desdits plateaux d'extrémité ;
- Chacun desdits plateaux d'extrémité comporte sur sa face interne un embrèvement, l'empilement de tôles étant encastré par chacune de ses extrémités dans lesdits embrèvements ;
- 10 - les encoches de chaque tôle se prolongent vers le bord extérieur de la tôle par un évidement pour le passage des tiges, celles-ci assurant le calage des conducteurs dans les encoches et la fermeture de ces dernières ;
- 15 - les tiges passant dans les évidements qui prolongent les encoches, sont en matériau amagnétique ;
- chaque tôle comporte au moins deux zones dépourvues d'encoches mais présentant des évidements pour le passage des tiges qui débouchent, de préférence, sur
- 20 le bord extérieur de la tôle ;
- les tiges passant dans les évidements desdites zones dépourvues d'encoches, sont en matériau magnétique ;
- les tôles sont collées pour améliorer la tenue
- 25 en torsion de l'empilement ;
- l'empilement de tôles comporte des canaux de refroidissement qui se prolongent, le cas échéant, dans les plateaux d'extrémité ;
- lesdits canaux de refroidissement communiquent,
- 30 par l'intermédiaire de canaux ménagés dans les conducteurs, avec des événements de ventilation prévus sur la périphérie de l'empilement ;
- les encoches de chaque tôle se prolongent, du côté opposé au bord extérieur de la tôle, par une
- 35 ouverture correspondant à un canal de refroidissement ;

- les évidements pour les tiges ménagent un espace libre entre la tôle et les tiges, lorsque celles-ci sont en place, de façon à créer des événements de ventilation.

5 L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un arbre de rotor de machine électrique synchrone comportant deux parties d'extrémité encadrant une partie centrale électriquement active et comportant des conducteurs, le procédé consistant à usiner les deux parties d'extrémité, à réaliser la partie centrale et à
10 relier les trois parties entre elles.

Selon l'invention, la partie centrale est réalisée par les étapes successives suivantes :

- fabrication de tôles présentant des encoches pour les conducteurs et des évidements pour des tiges,
- 15 - préencollage desdites tôles,
- empilement desdites tôles,
- insertion de l'empilement obtenu entre deux plateaux d'extrémité,
- insertion desdites tiges,
- 20 - mise en traction desdites tiges,
- soudure desdites tiges sur lesdits plateaux d'extrémité,
- insertion desdits conducteurs dans les encoches de l'empilement et,
- 25 - raccordement des conducteurs.

De façon avantageuse, les encoches et les évidements sont formés dans les tôles par découpage, notamment au moyen d'un faisceau laser, car les tôles sont minces.

30 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de modes non limitatifs de réalisation de l'invention, faite au regard des dessins annexés, sur lesquels :

- 35 - la figure 1 est une vue partielle en plan d'un arbre de rotor selon l'invention,

- la figure 2 est une vue partielle en perspective et avec une coupe partielle de la partie centrale active de l'arbre de rotor selon l'invention,

5 - la figure 3 est une demi-vue, selon l'axe de symétrie des pôles, d'une tôle de la partie active de l'arbre de rotor selon l'invention,

- la figure 4 est une vue partielle et en développé de la partie active de l'arbre du rotor selon l'invention,

10 - la figure 5 est une vue en coupe d'une encoche selon V-V,

- la figure 6 est une vue en coupe d'une encoche, selon VI-VI, au niveau d'un évent de ventilation.

15 Les éléments communs aux différentes figures seront désignés par les mêmes références.

La figure 1 montre un arbre de rotor 20 selon l'invention pour une machine électrique. L'axe de l'arbre porte la référence 1.

20 Cet arbre comporte deux parties d'extrémité 2 et 3 qui sont destinées au support de l'arbre sur des paliers prévus dans la machine.

La référence 4 désigne des pales de ventilation qui sont fabriquées indépendamment, puis fixées sur chaque partie d'extrémité.

25 Celles-ci sont symétriques par rapport à l'axe central 5, qui est perpendiculaire à l'axe 1 et qui est également un axe de symétrie.

La partie centrale de l'arbre porte la référence 6.

30 Elle comporte une zone électriquement active 7 comportant des tôles empilées et maintenue entre deux plateaux d'extrémité 8.

35 L'ensemble des tôles et des plateaux est placé entre deux frettes 9, chacune d'elles étant reliée à une partie d'extrémité 2, 3 de l'arbre de rotor.

Le diamètre des tôles et donc de l'empilement est sensiblement identique à celui des plateaux d'extrémité 8, ce qui contribue au bon maintien de l'empilement de tôles. Le diamètre des tôles est, de préférence, légèrement inférieur à celui des plateaux d'extrémité comme cela sera décrit en référence à la figure 2.

La figure 2 illustre partiellement un plateau d'extrémité 8 et la zone électriquement active 7 avec des tôles empilées 10 et des conducteurs 11.

Pour un alternateur deux pôles, la figure 3 illustre une demi-coupe selon l'axe 12, axe de symétrie des pôles, d'une tôle 10 qui présente la forme générale d'un disque. La tôle 10 ne présente pas de perçage ou de trou central. L'axe 13 est l'axe de symétrie entre les pôles.

La tôle 10 comporte deux séries d'encoches radiales 15, dont une seule est illustrée sur la figure 3.

Chaque encoche 15 est conçue pour recevoir un conducteur 11. Elle se prolonge vers le bord 26 de la tôle par un évidement 19 présentant une forme arrondie pour la mise en place d'une tige 17. Les tiges 17 seront ainsi disposées à la périphérie du rotor pour assurer une meilleure cohérence.

La référence 32 désigne la portion du bord extérieur de tôle comprise entre deux évidements 19. Dans l'empilement de tôles 10, ces portions 32 forment les dents d'encoche.

Chaque encoche 15 se prolonge, du côté opposé à l'évidement 19, par une ouverture 16 dont la largeur (selon la circonférence de la tôle) est inférieure à celle de l'encoche 15.

Les tôles 10 sont des tôles fines, dont l'épaisseur est généralement comprise entre 2 et 3 mm.

Ainsi, les encoches 15, les évidements 19 et les ouvertures 16 peuvent être facilement réalisés par

6

découpage en utilisant par exemple un faisceau laser. Ceci ne serait pas possible avec des tôles épaisses dans lesquelles les encoches sont nécessairement usinées.

Les délais de fabrication des tôles sont donc
5 considérablement raccourcis.

Dans l'exemple illustré à la figure 3, entre les deux séries d'encoches 14, la tôle 10 comporte deux zones 18 diamétralement opposées qui ne comportent pas d'encoches pour créer des parties polaires. Ces zones 18
10 présentent cependant des évidements 39 pour le passage des tiges 17. De préférence, ces évidements 39 débouchent également sur le bord 26 de la tôle.

Ils peuvent, comme les encoches 15, les évidements 19 et les ouvertures 16, être facilement réalisés par
15 découpage, notamment avec un faisceau laser.

Ce type de tôle permet de réaliser un alternateur deux pôles. L'invention n'est cependant pas limitée à cet exemple de réalisation.

La partie centrale 6 de l'arbre est réalisée de la
20 façon suivante.

Les tôles 10 sont empilées, de façon à ce que les encoches 15 coïncident entre elles.

Les tôles 10 sont, de préférence, préencollées pour améliorer la tenue en torsion de l'empilement.

L'empilement obtenu est placé entre les plateaux d'extrémité 8 qui sont eux-mêmes une partie constitutive de l'arbre 20.
25

Comme le montre la figure 2, les plateaux d'extrémité 8 comportent des évidements radiaux pour le passage des tiges 17 et des conducteurs. Chacun de ces
30 plateaux présente également, en périphérie de sa face intérieure, un embrèvement 82 dans lequel est encastrée une extrémité de l'empilement de tôles. Cet encastrement des extrémités de l'empilement assure un meilleur
35 maintien de ce dernier. De plus, les épaulements 81 assurent le centrage et le maintien de l'empilement de

tôles. Le diamètre de l'empilement est donc légèrement inférieur à celui des plateaux d'extrémité.

Les tiges 17 sont ensuite insérées dans les évidements 19, en passant par les évidements 21 prévus dans les plateaux d'extrémité 8.

Les tiges 17 insérées dans les évidements 39 des parties polaires sont, de préférence, en matériau magnétique pour permettre le passage du flux et celles insérées dans les évidements 19 prolongés par des encoches 15, sont en matériau amagnétique pour éviter le passage du flux d'une dent d'encoche 32 à l'autre.

On exerce une traction sur les tiges 17, de façon à compresser les tôles préencollées.

Au cours de cette opération, les tôles se collent entre elles. On soude alors les tiges 17 sur les plateaux d'extrémité 8. La référence 22 désigne un cordon de soudure.

Après le soudage des tiges sur les plateaux d'extrémité, on relâche les tiges. Celles-ci maintiennent rigide l'empilement de tôles.

Les conducteurs sont ensuite insérés dans les encoches 15, dans lesquelles ils sont calés au moyen des tiges 17. Les conducteurs à l'extrémité des plateaux sont enfin reliés entre eux pour former des enroulements électriques.

La figure 5 montre une encoche 15 dans l'empilement de tôles, au niveau de la ligne V-V de la figure 4. L'encoche comporte un conducteur 11, un isolant 24 étant placé sur les parois de l'encoche.

Une cale 25 est prévue dans le fond de l'encoche. Dans l'évidement 19, est placée une tige 17 qui cale le conducteur 11 dans l'encoche 15 et ferme cette dernière. La référence 26 désigne le bord extérieur de la tôle.

L'ouverture 16 prévue dans la tôle, en prolongement de l'encoche 15 est libre de tout conducteur.

L'ensemble de ces ouvertures 16 forme, avec des ouvertures correspondantes prévues dans les plateaux d'extrémité 8, des canaux de refroidissement 27, illustrés à la figure 2.

5 Les frettes 9 sont destinées à assurer la tenue des enroulements électriques et peuvent être en partie réalisées en métal ou en matériau composite, notamment à base de résine époxy.

10 La référence 23 désigne la partie de raccordement d'un conducteur 11 destinée à être reliée au circuit électrique de la machine.

Les figures 2 et 4 montrent que, dans l'empilement de tôles, sont ménagées des événements 31 pour la ventilation.

15 La figure 6 montre une encoche 15 dans l'empilement de tôles, au niveau d'un événement de ventilation 31. Cette figure est une vue partielle en coupe selon la ligne VI-VI de la figure 4.

20 Elle montre que pour certaines tôles 30, au moins certains évidements 19 ou 39 ne présentent pas une forme circulaire, mais semi-circulaire, de façon à ménager un espace libre 28 entre la tôle et les tiges 17, lorsque celles-ci sont en place.

25 Ces tôles particulières 30 sont mises en regard lorsque toutes les tôles sont empilées de façon à former les événements de ventilation 31.

30 La figure 6 montre que l'événement 31 communique avec le canal de refroidissement 16, par l'intermédiaire d'un canal 29. Ce canal traverse le conducteur 11 qui est placé dans l'encoche 15.

L'ensemble des événements de ventilation 31, des canaux intermédiaires 29 et des canaux de refroidissement 27, permet de refroidir les conducteurs 11 du rotor.

35 Les tiges 17 assurent le maintien des tôles entre elles et constituent la structure longitudinale ou axiale du rotor.

Elles sont placées en périphérie de l'empilement.

Elles assurent également une fonction de cale d'encoche; en retenant mécaniquement les conducteurs 11 dans leur encoche.

5 Les tiges 17 ont également un rôle d'amortisseur électrique, puisqu'elles sont reliées aux plateaux d'extrémité 8. Elles permettent de reboucler les courants de fuite issus de la partie active tôle, dans le sens axial.

10 Par ailleurs, dans les exemples illustrés sur les figures, les tiges 17 sont de section circulaire. L'invention n'est cependant pas limitée à cette forme de réalisation, les tiges pouvant être de section quelconque notamment trapézoïdale, rectangulaire ou carrée.

15 Le comportement mécanique en flexion de l'arbre de rotor selon l'invention est le suivant en fonctionnement : les efforts de compression sont repris par l'empilement de tôles collées et les efforts de traction sont repris par les tiges de serrage 17.

20 En torsion, le couple électrique est transmis de proche en proche le long de la partie active par les interfaces collés et/ou par les forces d'adhérence entre tôles, dues au frottement.

25 Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et ne sauraient en limiter la portée.

REVENDEICATIONS

1. Arbre de rotor d'une machine électrique synchrone comportant deux parties d'extrémité (2, 3) usinées, encadrant une partie centrale électriquement active (6) et comportant des conducteurs, caractérisé en ce que ladite partie active (6) est constituée par un empilement de tôles (10) qui est maintenu rigide par des tiges (17), les tôles comportant une pluralité d'encoches (15) radiales pour les conducteurs (11).
2. Arbre de rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'empilement est placé entre deux plateaux d'extrémité (8) et les tiges (17) sont soudées sur lesdits plateaux.
3. Arbre de rotor selon la revendication 2, caractérisé en ce que le diamètre de l'empilement est sensiblement identique à celui desdits plateaux d'extrémité (8).
4. Arbre de rotor selon la revendication 3, caractérisé en ce que chacun desdits plateaux d'extrémité (8) comporte sur sa face interne un embrèvement (82), l'empilement de tôles étant encastré par chacune de ses extrémités dans lesdits embrèvements.
5. Arbre de rotor selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les encoches (15) de chaque tôle (10) se prolongent vers le bord extérieur (26) de la tôle par un évidement (19) pour le passage des tiges (17), celles-ci assurant le calage des conducteurs dans les encoches et la fermeture de ces dernières.
6. Arbre de rotor selon la revendication 5, caractérisé en ce que les tiges (17) passant dans les évidements (19) qui prolongent les encoches (15), sont en matériau amagnétique.
7. Arbre de rotor selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque tôle (10) comporte au moins deux zones (18) dépourvues d'encoches mais présentant des évidements (39) pour le passage des tiges

(17) qui débouchent de préférence sur le bord extérieur de la tôle.

8. Arbre de rotor selon la revendication 7, caractérisé en ce que les tiges (17) passant dans les évidements (39) desdites zones (18) dépourvues d'encoches, sont en matériau magnétique.

9. Arbre de rotor selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les tôles (10) sont collées.

10. Arbre de rotor selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'empilement de tôles (10) comporte des canaux de refroidissement (27) qui se prolongent, le cas échéant, dans les plateaux d'extrémité (8).

11. Arbre de rotor selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits canaux de refroidissement (27) communiquent, par l'intermédiaire de canaux (29) ménagés dans les conducteurs (11), avec des événements de ventilation (31) prévus sur la périphérie de l'empilement.

12. Arbre de rotor selon l'une des revendications 10 à 11, caractérisé en ce que les encoches (15) de chaque tôle (10) se prolongent, du côté opposé au bord extérieur (26) de la tôle, par une ouverture (16) correspondant à un canal de refroidissement (27).

13. Arbre de rotor selon l'une des revendications 5 à 12, caractérisé en ce que les évidements (19, 39) pour les tiges ménagent un espace libre (28) entre la tôle et les tiges (17), lorsque celles-ci sont en place, de façon à créer des événements de ventilation (31).

14. Procédé de fabrication d'un arbre de rotor de machine électrique synchrone comportant deux parties d'extrémité (2, 3) encadrant une partie centrale (6) électriquement active et comportant des conducteurs (11), le procédé consistant à usiner les deux parties d'extrémité (2, 3), à réaliser la partie centrale (6) et à relier les trois parties (2, 3, 6) entre elles,

1/3

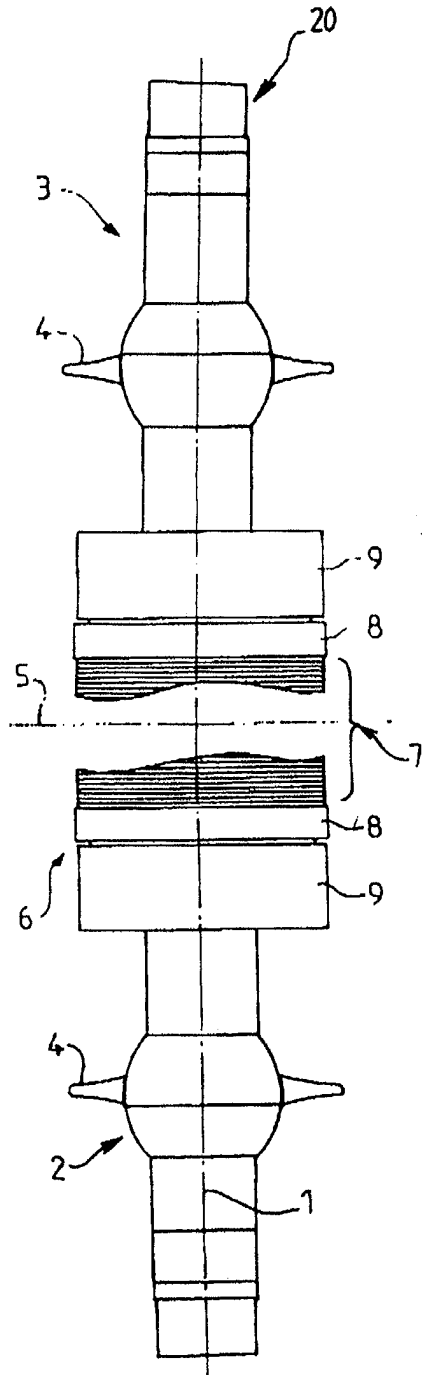


FIG. 1

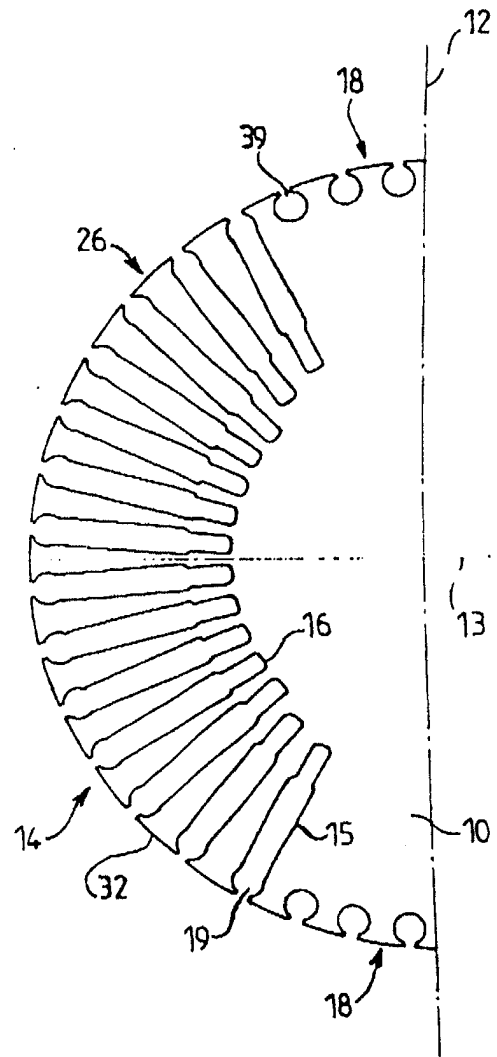


FIG. 3

2/3

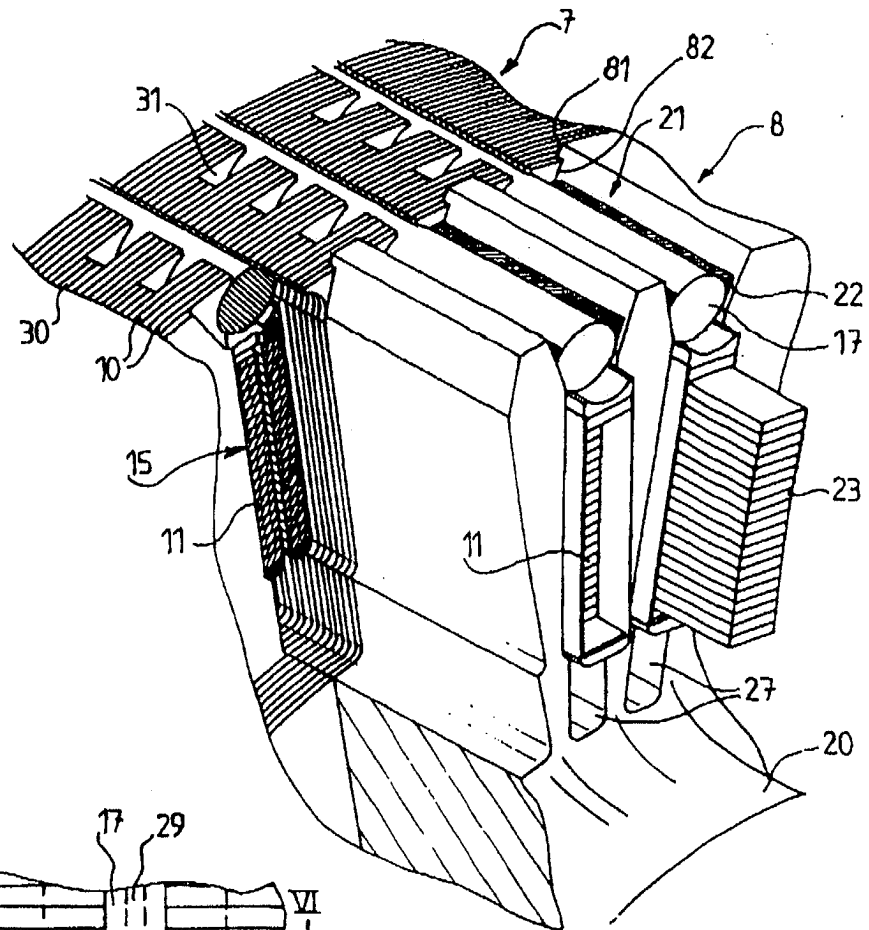


FIG. 2

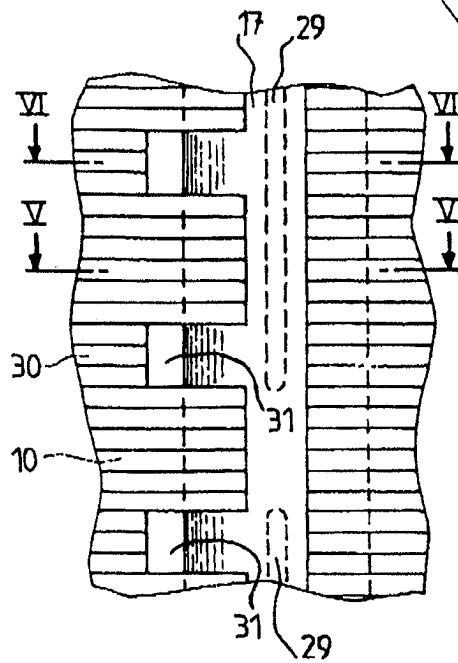


FIG. 4

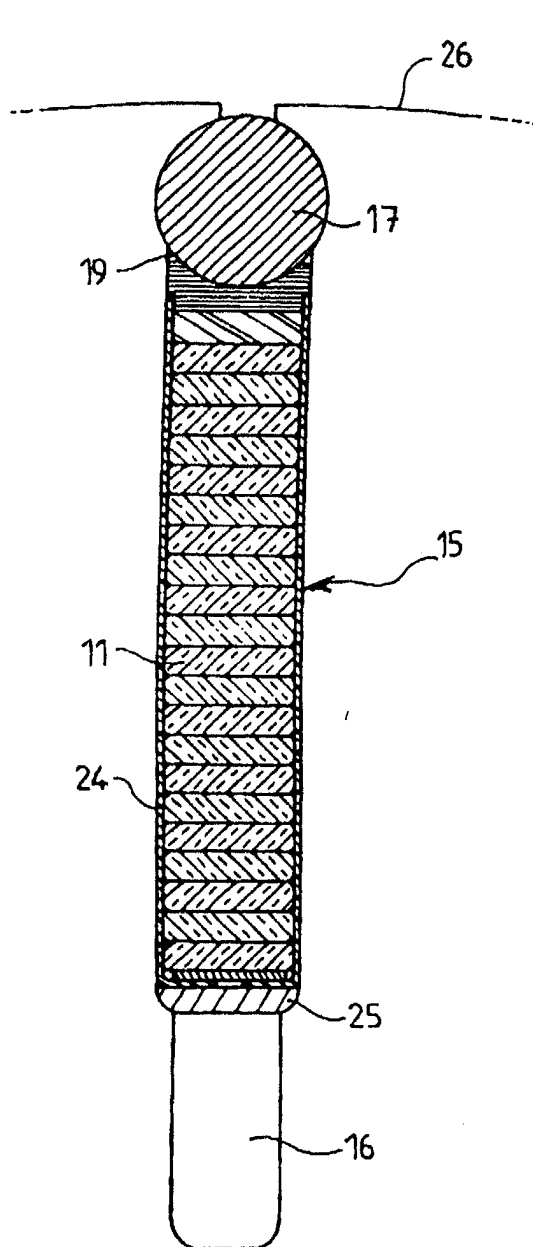


FIG. 5

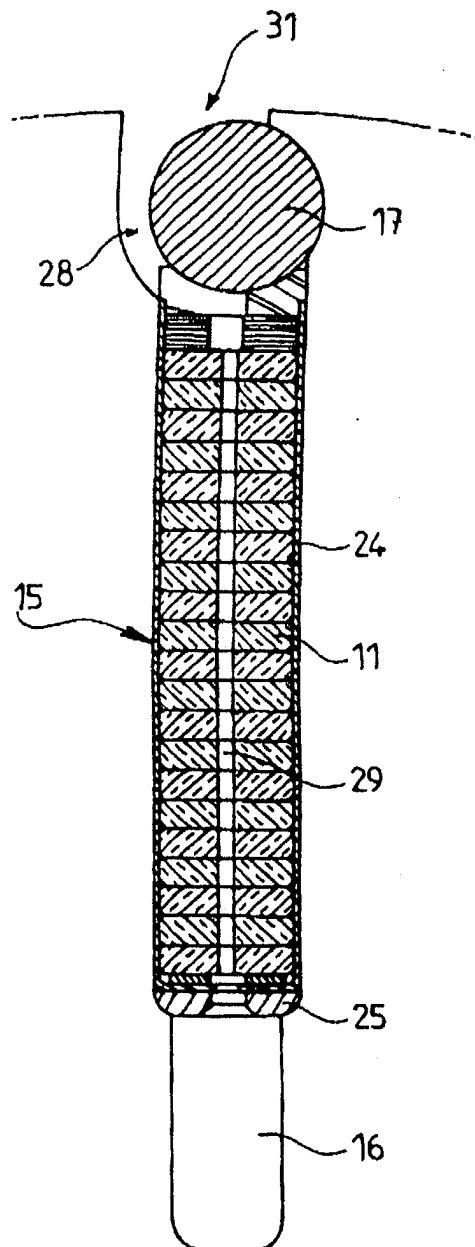


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 98/00218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H02K1/26 H02K1/28 H02K3/487		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 523 311 A (BRITISH THOMSON-HOUSTON) 11 July 1940	1
Y	see page 1, line 10 - page 1, line 27 see figure 1	2-4, 9-14
Y	DE 603 312 C (SIEMENS) 26 September 1934 see page 2, line 2 - page 2, line 4	2, 9
Y	GB 364 027 A (ABB) 28 December 1931 see page 1, line 61 - page 1, line 86	3, 4
Y	EP 0 166 990 A (ALSTHOM ATLANTIQUE) 8 January 1986 see abstract see figure 1	10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 April 1998		Date of mailing of the international search report 20/04/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ramos, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 98/00218

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 739 207 A (YING SUI-CHUN ET AL) 19 April 1988 see figures 3,5 ---	11-13
Y	US 4 562 641 A (MOSHER PHILIP C ET AL) 7 January 1986 see abstract see column 2, line 40 - column 2, line 43 ---	14
A	EP 0 509 119 A (ASEA BROWN BOVERI) 21 October 1992 see abstract see figure 1 ---	
A	FR 2 116 827 A (MARCHE ROCHE ETS) 21 July 1972 see page 1, line 37 - page 2, line 5 see figure 2 ---	
A	EP 0 609 645 A (GEC ALSTHOM ACEC EN SA) 10 August 1994 ---	
A	FR 2 166 090 A (ASEA AB) 10 August 1973 ---	
A	US 3 870 912 A (KIPKE EBERHARD ET AL) 11 March 1975 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/00218

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 523311 A		NONE	
DE 603312 C		NONE	
GB 364027 A		NONE	
EP 0166990 A	08-01-1986	FR 2565741 A BR 8502713 A CA 1241051 A IN 163386 A	13-12-1985 12-02-1986 23-08-1988 17-09-1988
US 4739207 A	19-04-1988	CA 1282102 A CN 1012869 B JP 63228934 A	26-03-1991 12-06-1991 22-09-1988
US 4562641 A	07-01-1986	CA 1213302 A DE 3490366 T EP 0153324 A GB 2154913 A,B JP 60502035 T WO 8500937 A US 4614888 A	28-10-1986 19-09-1985 04-09-1985 18-09-1985 21-11-1985 28-02-1985 30-09-1986
EP 0509119 A	21-10-1992	NONE	
FR 2116827 A	21-07-1972	NONE	
EP 0609645 A	10-08-1994	FI 940485 A US 5512792 A DE 69311530 D DE 69311530 T	06-08-1994 30-04-1996 17-07-1997 08-01-1998
FR 2166090 A	10-08-1973	SE 359410 B CH 547567 A DE 2262045 A GB 1404968 A US 3866070 A	27-08-1973 29-03-1974 05-07-1973 03-09-1975 11-02-1975
US 3870912 A	11-03-1975	DE 2224912 A CH 548685 A	22-11-1973 30-04-1974

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/00218

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3870912 A		FR 2184669 A	28-12-1973
		GB 1364416 A	21-08-1974
<hr/>			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No
PCT/FR 98/00218

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 6 H02K1/26 H02K1/28 H02K3/487		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 H02K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 523 311 A (BRITISH THOMSON-HOUSTON) 11 juillet 1940	1
Y	voir page 1, ligne 10 - page 1, ligne 27 voir figure 1	2-4, 9-14
Y	DE 603 312 C (SIEMENS) 26 septembre 1934 voir page 2, ligne 2 - page 2, ligne 4	2, 9
Y	GB 364 027 A (ABB) 28 décembre 1931 voir page 1, ligne 61 - page 1, ligne 86	3, 4
Y	EP 0 166 990 A (ALSTHOM ATLANTIQUE) 8 janvier 1986 voir abrégé voir figure 1	10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 14 avril 1998		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/04/1998
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Ramos, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den a Internationale No
PCT/FR 98/00218

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 739 207 A (YING SUI-CHUN ET AL) 19 avril 1988 voir figures 3,5 ----	11-13
Y	US 4 562 641 A (MOSHER PHILIP C ET AL) 7 janvier 1986 voir abrégé voir colonne 2, ligne 40 - colonne 2, ligne 43 ----	14
A	EP 0 509 119 A (ASEA BROWN BOVERI) 21 octobre 1992 voir abrégé voir figure 1 ----	
A	FR 2 116 827 A (MARCHE ROCHE ETS) 21 juillet 1972 voir page 1, ligne 37 - page 2, ligne 5 voir figure 2 ----	
A	EP 0 609 645 A (GEC ALSTHOM ACEC EN SA) 10 août 1994 ----	
A	FR 2 166 090 A (ASEA AB) 10 août 1973 ----	
A	US 3 870 912 A (KIPKE EBERHARD ET AL) 11 mars 1975 -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der. Internationale No

PCT/FR 98/00218

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 523311 A		AUCUN	
DE 603312 C		AUCUN	
GB 364027 A		AUCUN	
EP 0166990 A	08-01-1986	FR 2565741 A BR 8502713 A CA 1241051 A IN 163386 A	13-12-1985 12-02-1986 23-08-1988 17-09-1988
US 4739207 A	19-04-1988	CA 1282102 A CN 1012869 B JP 63228934 A	26-03-1991 12-06-1991 22-09-1988
US 4562641 A	07-01-1986	CA 1213302 A DE 3490366 T EP 0153324 A GB 2154913 A,B JP 60502035 T WO 8500937 A US 4614888 A	28-10-1986 19-09-1985 04-09-1985 18-09-1985 21-11-1985 28-02-1985 30-09-1986
EP 0509119 A	21-10-1992	AUCUN	
FR 2116827 A	21-07-1972	AUCUN	
EP 0609645 A	10-08-1994	FI 940485 A US 5512792 A DE 69311530 D DE 69311530 T	06-08-1994 30-04-1996 17-07-1997 08-01-1998
FR 2166090 A	10-08-1973	SE 359410 B CH 547567 A DE 2262045 A GB 1404968 A US 3866070 A	27-08-1973 29-03-1974 05-07-1973 03-09-1975 11-02-1975
US 3870912 A	11-03-1975	DE 2224912 A CH 548685 A	22-11-1973 30-04-1974

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/FR 98/00218

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3870912 A		FR 2184669 A	28-12-1973
		GB 1364416 A	21-08-1974